Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 466	7 S.	Stuttgart, 30. 8. 1991

Konvergente Entwicklung der Mundwerkzeuge von *Epomidiopteron* (Tiphiidae) und den Scoliidae (Hymenoptera)

Convergent Evolution in the Mouthparts of *Epomidiopteron* (Tiphiidae) and of Scoliidae (Hymenoptera)

Von Till Osten Stuttgart

Mit 2 Tafeln

Summary

The type status (genus- and species-type) of *Epomidiopteron julii* Romand 1836 is confirmed and renewed. The correspondence in form and function of the mouthparts from *Epomidiopteron* and the Scoliidae is studied and realized to be convergent. A taxonomical and phylogenical separation of Epomidiopteronini from all other Tiphiini is considered.

Zusammenfassung

Der Typus-Status (Gattungs und Art-Typus) von *Epomidiopteron julii* Romand 1836 wird bestätigt und neu festgelegt. Die funktionsmorphologischen Übereinstimmungen im Bereich der Mundwerkzeuge zwischen *Epomidiopteron* und den Scoliidae werden beschrieben und als Konvergenzen erkannt. Eine taxonomische und phylogenetische Abspaltung der Epomidiopteronini von allen übrigen Tiphiini wird in Erwägung gezogen.

Inhalt

1. Einleitung

Obwohl die einzelnen Familien der aculeaten Hymenopteren im allgemeinen taxonomisch gut definiert sind, geben die meisten Gruppen von ihnen in bezug auf

ihre phylogenetische Verwandschaft noch viele Fragen auf. Besondere Schwierigkeiten der Zuordnung bietet die ehemals als „Scolioidea“ bezeichnete Gruppe. Obwohl eine Reihe von Übereinstimmungen (Ähnlichkeiten) aufgrund ihrer vergleichbaren parasitischen Lebensweise bestehen, existieren doch grundlegende Unterschiede in ihrer speziellen Morphologie. Die ähnliche Lebensweise hat also eine Reihe von Konvergenzen in den nicht näher miteinander verwandten Gruppen hervorgebracht, die erst durch breit gefächerte, sehr detaillierte, vergleichende Untersuchungen bestimmter morphologischer Strukturen erkannt werden können.

Während etwa die Gruppe der Scoliidae oder der Mutillidae taxonomisch und phylogenetisch gut definiert ist, verbirgt sich unter dem Taxon Tiphiidae je nach Autor eine unterschiedlich große Zahl von Gruppen, die wohl nur weitläufig miteinander verwandt sind. Nach KÖNIGSMANN (1978) gehören zur Gruppe der Tiphiidae die Tiphiinae, Brachycistidinae, Metochinae, Myzininae, Thynnidae und Anthoboscinae. Nach PATE (1947) gehören auch die Bradynobaeninae in diese Gruppe.

An der Aussage von Königsmann (1978): „Die Gruppe (Tiphiidae) charakterisierende Synamorphien sind nicht bekannt, so daß die Monophylie nur angenommen, nicht aber wahrscheinlich gemacht werden kann“, hat sich bis heute leider noch nicht viel geändert. Die verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Taxa zueinander und zu anderen aculeaten Hymenopteren werden immer noch kontrovers diskutiert. Mit diesem Themenkreis beschäftigen sich intensiver die Arbeiten von BÖRNER (1919), PATE (1947), BROTHERS (1975), KÖNIGSMANN (1978), RASNITSYN (1980), HENNIG (1981), GENISE (1986), und OSTEN (1988).

2. Material und Dank

In der Zoologischen Staatssammlung (München) entdeckte ich zwei Exemplare (Weibchen) der außergewöhnlich seltenen Tiphiide *Epomidiopteron julii* Romand. Nach Ansicht von K. V. KROMBEIN (in ALLEN 1966, 1972) müßte es sich bei einem Exemplar um den Typus handeln. Die daran befindlichen drei Etiketten rechtfertigen diese Annahme; sie lauten: „Epomidiopteron/Julii/Rom.“, – „Cayenne, Coll, Guer.“, – „Epomidiopteron/julii Rom./E. Clement det.“ Ich habe diese Angaben mit ROMAND (1836) verglichen, mit dem Ergebnis, daß es sich hier um die Wiederentdeckung des Gattungs und Art-Typus von *Epomidiopteron julii* Romand 1836 handeln muß. Das Tier wurde daher mit einem roten Typus-Etikett versehen. Es befindet sich in relativ gutem Zustand. Labialpalpi und Maxillarpalpi fehlen allerdings.

Die Münchner Sammlung besitzt noch ein weiteres Exemplar dieser Art mit den beiden Etiketten: „Surinam“, – „Epomidiopteron julii Rom. ♀ E. Clement det.“ Auf die Problematik bei der Beurteilung von Etiketten, besonders der Etikettierung durch E. CLEMENT hat DILLER (1990) hingewiesen. – Letztgenanntes Exemplar diente mir zur Feinuntersuchung der Mundwerkzeuge.

Herrn E. DILLER (München) danke ich für die Großzügigkeit, das Tier bearbeiten zu dürfen. Herrn Dr. T. GRISWOLD, Bee Biology and Systematics Lab., Utah State University, U. S. A., danke ich ebenfalls für die Möglichkeit, ein Männchen von *Epomidiopteron julii* aus der dortigen Sammlung zu untersuchen.

3. Spezielle Morphologie der Mundwerkzeuge (Mwz) von *Epomidiopteron*

Während in der Originalbeschreibung und in den Studien von SAUSSURE & SICHEL (1864), PATE (1947), und ALLEN (1966, 1972) die allgemeine Körpermorphologie, Flügelgeäder, Färbung und Zeichnung von *Epomidiopteron* relativ ausführlich beschrieben werden, wird der speziellen Morphologie der Mwz kaum Aufmerksamkeit geschenkt. Das ist um so erstaunlicher, als gerade diese Gattung im Gegensatz

zu allen anderen Vertretern der Tiphiinae s. str. (zum Beispiel die Gattungen *Tiphia* F., *Paratiphia* Sichel, *Mallochia* Allen) auffällig langgezogene, rüsselförmige Mwz besitzt.

Diese Sonderbildung bewirkt, daß auch das Mundfeld (Mf) besondere Erweiterungen erfahren hat, um diesen für die Tiphiinae so außergewöhnlichen Labiomaxillar-Komplex (LmK) in der Ruhelage zu bergen (Taf. 1, Fig. 1–2). In beiden Geschlechtern wird das Mundfeld deutlich durch Hypostomalbrücken von den Mandibel-Löchern (Mdl) getrennt. Dies ist ein apomorphes Merkmal, welches unter anderem alle Tiphiidae besitzen.

Generell ist anzumerken, daß bei den Tiphiinae im Gegensatz etwa zu den Scoliidae bei der Ausbildung der Mundwerkzeuge in beiden Geschlechtern nur graduelle Unterschiede bestehen. Nur die Mandibeln (Md) der Weibchen sind im allgemeinen kräftiger ausgebildet.

Die von den Postgenae (Pg) gebildete Mundhöhle (Mh) ist bei *Epomidiopteron* auffällig groß und tief, der Boden des Mundraumes stark konkav ausgehöhlt (Taf. 1, Fig. 1). Alles weist auf einen voluminösen LmK hin. So entspricht auch bei ausgeklapptem LmK das Verhältnis von Rüssellänge : Kopflänge etwa 1:1 und entspricht somit den Verhältnissen bei den Scoliidae (Scoliinae, Campsomerinae) und den Myzinidae (*Myzinum, Meria*).

Das Labrum (Lbr) unterscheidet sich in seiner Gestalt von allen anderen von mir untersuchten „Scolioidea". Es ist auffällig langgestreckt (Taf. 2, Fig. 1). An seinem distalen Teil befindet sich ein kräftiger Borstenkranz. Die Borsten sind genau in einer Reihe ausgerichtet. Ihre Zahl beträgt 10. Demgegenüber erscheint der Epipharynx (Epi) breit. Er hat etwa die Form eines gleichseitigen Dreiecks. Die darauf befindlichen Borstenkämme sind wabenartig miteinander vernetzt. Sie besitzen eine Zentralborste (Taf. 2, Fig. 2).

Die Cardines (Cd) von *Epomidiopteron* sind sehr kurz und breit (Taf. 2, Fig. 3). An ihren Innenrändern stoßen sie fast zusammen. Sie werden von elastischen Bändern, einem Ligament (Li), aneinander gehalten. Der Cardo-Boden ist rechtwinklig nach innen gebogen. Im Gegensatz dazu sind die Cardines der übrigen „Scolioidea" eher spatenförmig flach. Die dergestalt verformten Cardines von *Epomidiopteron* passen sich sehr gut in den tiefen Boden der Mundhöhle ein (Taf. 1, Fig. 1–2).

Deutlich ist ein Postmentum (Mentum + Submentum) und ein sehr langes Praementum zu erkennen (Taf. 1, Fig. 3). Die Flügelfortsätze des Praementum bestehen aus einem Spangenapparat, der auf gleiche Weise wie bei den Scoliidae ein fingerhandschuhartiges Einstülpen des Glossa-Apparates in das Praementum gestattet. Der mit Hilfe von Muskeln (m. premento-glossaris 42, m. premento paraglossaris 43) retrahierte Glossa-Abschnitt kann mittels der elastischen Schnellkraft des vorgespannten Spangenapparates vorgeschleudert werden (Taf. 2, Fig. 4). Dieser Bewegungsablauf wird initiiert und unterstützt durch einen erhöhten Blutdruck im Gefäßsystem des Labium. Wie bei den Scoliidae findet bei der Bewegung des Glossa-Apparates von *Epomidiopteron* ein antagonistisches Spiel von Muskeltätigkeit und elastischer Spannkraft des Spangenapparates der Flügelfortsätze statt, eine bemerkenswerte Konvergenz zwischen den beiden Taxa.

Auch im Bereich des Glossa-Apparates bestehen Übereinstimmungen zwischen *Epomidiopteron* und den Scoliidae. Glossa und Paraglossen sind deutlich verlängert. Von einem basalen Stamm am proximalen Ende der Trägerspange (Trsp) zweigen nach beiden Seiten die Paraglossen-Stützen ab (Taf. 2, Fig. 4–5). Zentral

nach vorn verläuft die elastische Glossa-Stütze. Zwei laterale Glossa-Stützen sind mit der zentralen Glossa-Stütze gelenkig verbunden. Die Glossa und die Spitze der Paraglossen sind lang behaart. Zapfenbildungen wie bei den Scoliidae fehlen. Von ventral wird der Glossa-Apparat durch die lange, elastische Trägerspange bewegt und gleichzeitig gestützt. An ihrem Ende inserieren Muskeln, die nach vorn in die Glossa ziehen. Ebenso setzen dort auch die Muskeln für die Retraktion des gesamten Glossa-Apparates an (m. prementoglossaris, 42). Lateral werden die Paraglossen-Basen von tropfenförmigen, nur schwach sklerotisierten Plättchen, dem Paraglossamantel (Pglm) gestützt. Die Labialpalpen sind wie bei allen Tiphiidae 4gliedrig.

Entsprechend dem Labium sind auch die Maxillen von *Epomidiopteron* sehr lang gestreckt (Taf. 1, Fig. 4). Stipes und Lacinia sind sehr lang, die Galea ist wie bei den Scoliidae nur kurz. Dennoch ist die Galea bei *Epomidiopteron* völlig anders gebaut als bei den Scoliidae: Ein zapfenartiger Höcker bildet eine Gelenkansatzstelle, um die sich Galea und Lacinia auf und ab bewegen können. Ein ventrales Velum fehlt. Dafür existiert ein Velum (V) auf der dorsalen Seite der Galea. Eine Teilung der Galea wie bei den anderen „Scolioidea" ist nicht zu erkennen. Dennoch kann man zwei getrennte Abschnitte unterscheiden. Ein Galea-Borstenkranz fehlt.

Der LmK von *Epomidiopteron* erinnert sehr an denjenigen der Scoliidae. Einzelne Bauelemente und in besonderem Maße seine Bewegungsweise sind bei oberflächlicher Betrachtung nahezu identisch.

4. Diskussion

Innerhalb der Hymenoptera ist es in Abhängigkeit von speziellen Blüten-Morphologien unabhängig voneinander mehrfach zur Ausbildung von rüsselförmigen Mundwerkzeugen gekommen (zum Beispiel bei Apidae, Sphecidae). Die Rüsselbildung bei den Scoliidae, aber auch die der Myzinidae, unterscheidet sich von derjenigen der anderen langrüsseligen Aculeata dadurch, daß die Gesamtlänge des Rüssels durch Streckung von Stipes und Lacinia entsteht und die Galea relativ kurz ist. Im Gegensatz dazu wird die Rüssellänge der Hummeln (*Bombus*) beispielsweise in erster Linie durch die Länge der Galea bestimmt. Stipes und Lacinia sind relativ kurz (Osten 1982). Bei *Epomidiopteron* wird die Rüssellänge wie bei den Scoliidae primär durch die Streckung von Stipes und Lacinia erreicht, die Galea ist nur kurz.

Dennoch weisen eine Reihe von morphologisch-anatomischen Unterschieden besonders im Bereich der Glossa und Paraglossen darauf hin, daß es sich bei der Gruppe Scoliidae und *Epomidiopteron* eindeutig um konvergente Entwicklung der Rüsselbildung handelt. Nähere phylogenetische Verwandschaft besteht mit Sicherheit nicht. Demgegenüber wird von Saussure & Sichel (1864) und Micha (1926) das Genus *Epomidiopteron* noch in die nähere Verwandtschaft zu *Scolia* gebracht.

Neben den beschriebenen Sonderbildungen (Autapomorphien) im Bereich der Mundwerkzeuge besitzt *Epomidiopteron* noch weitere Besonderheiten im Mesosoma (Allen 1966), die eine frühzeitige Trennung dieses Taxon von den übrigen Tiphiinae vermuten lassen. Eine Trennung in Epomidiopteronini und Tiphiini wäre also vorzuschlagen. Weitere Untersuchungen müssen noch folgen.

Leider wird *Epomidiopteron* trotz seiner beachtlichen Größe und auffälligen Färbung nur sehr selten erbeutet, wobei die Männchen dieser Wespe noch seltener zu sein scheinen als ihre Weibchen. Über die Lebensweise dieser Tiere wissen wir noch fast gar nichts.

5. Verzeichnis der Abkürzungen

Cd	Cardo
Ebk	Epipharynx-Borstenkämme
Epi	Epipharynx
Ffl	Flügelfortsatz
Gal	Galea
Gl	Glossa
Glst	Glossa-Stütze
Lac	Lacinia
Li	Ligament (Cardo)
Lmk	Labiomaxillarkomplex
Lp	Labialpalpus
Md	Mandibel
Mdl	Mandibel-Loch
Mf	Mundfeld
Mp	Maxillarpalpus
Mtd	Mentumdach
Mtsp	Mentumspange
Mwz	Mundwerkzeuge
Pgl	Paraglossa
Pglm	Paraglossa-Mantel
Pglst	Paraglossa-Stütze
Pm	Postmentum („Mentum“ + Submentum)
Pmt	Praementum
St	Stipes
Trsp	Trägerspange
V	Velum
42	m. premento-glossaris.

6. Literatur

Allen, H. W. (1966): The genus *Epomidiopteron* Romand (Hymenoptera; Tiphiidae). – Ent. News 77: 205–211; Philadelphia.

– (1972): A monographic study of the subfamily Tiphiinae (Hymenoptera; Tiphiidae) of South America. – Smiths. Contr. Zool. No. 113: 1–73; Washington.

Börner, C. (1919): Stammesgeschichte der Hautflügler. – Biol. Zbl. 39: 145–186; Leipzig.

Brothers, D. J. (1975): Phylogeny and classification of the aculeate Hymenoptera, with special reference to Mutillidae. – Univ. Kansas Sci. Bull. 50: 483–648; Kansas.

Diller, E. (1990): Die von Spix und Martius 1817–1820 in Brasilien gesammelten und von J. A. M. Perty 1833 bearbeiteten Hymenopteren in der Zoologischen Staatssammlung München. – Spixiana 13 (1): 61–81; München.

Genise, J. F. (1986): Les Bradynobaenidae y algunas modificationes a la classification de Hymenoptera Aculeata. – Physis (Secc. C) 44 (106): 39–53; B. Aires.

Hennig, W. (1981): Insect Phylogeny. — 514 pp.; Chichester, New York, Brisbane & Toronto (Wiley).

Königsmann, E. (1978): Das phylogenetische System der Hymenoptera. Teil 4: Aculeata. – Dt. ent. Z. (N. F.) 25: 365–435; Berlin.

Micha, I. (1927): Beitrag zur Kenntnis der Scoliiden (Hym. Acul.). – Mitt. zool. Mus. Berlin 13: 1–155; Berlin.

Osten, T. (1982): Vergleichend-funktionsmorphologische Untersuchungen der Kopfkapsel und der Mundwerkzeuge ausgewählter „Scolioidea“ (Hymenoptera, Aculeata). – Stuttg. Beitr. Naturk. (Ser. A.) 354: 1–60; Stuttgart.

– (1988): Die Mundwerkzeuge von *Proscolia spectator* Day (Hymenoptera: Aculeata). Ein Beitrag zur Phylogenie der „Scolioidea“. – Stuttg. Beitr. Naturk. (Ser. A.) 414: 1–30; Stuttgart.

Pate, V. S. L. (1947): A conspectus of the Tiphiidae, with particular references to the Nearctic forms (Hym., Aculeata). – J. N. Y. ent. Soc. 55: 115–145; New York.

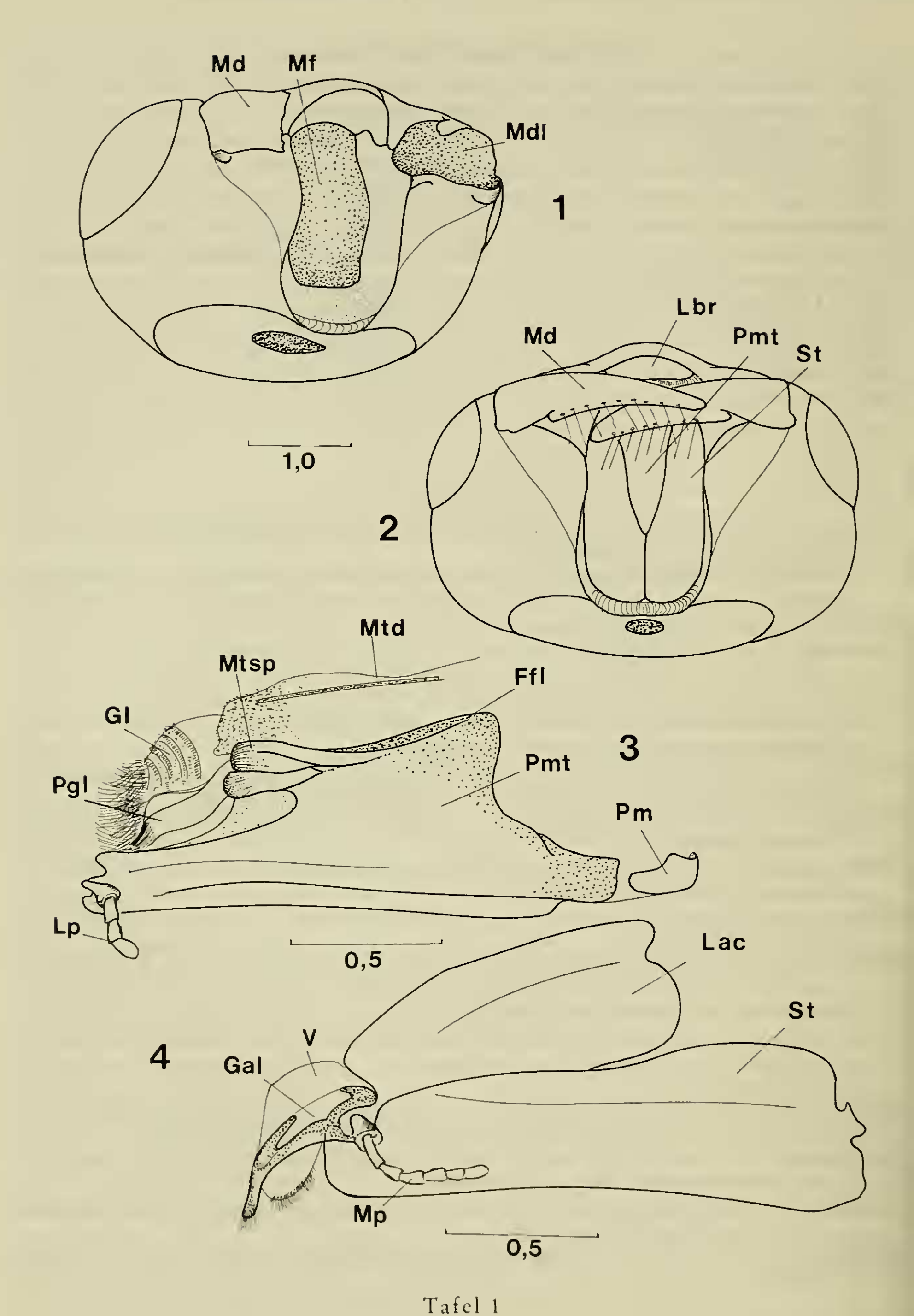
Rasnitsyn, A. P. (1980): Origin and evoltion of hymenopterous insects. – Proc. palaeont. Inst. USSR Acad. Sci. 174: 1–191; Moskau.

Romand, M. (1836): *Epomidiopteron julii*, noveau genre et nouvelle espèce d'Hymenoptère. – Annls Soc. Ent. 4: 653–656; Paris.

Saussure, H. de & J. Sichel (1864): Catalogue des espèces de l'acien genre *Scolia*. – 1–350; Genf & Paris.

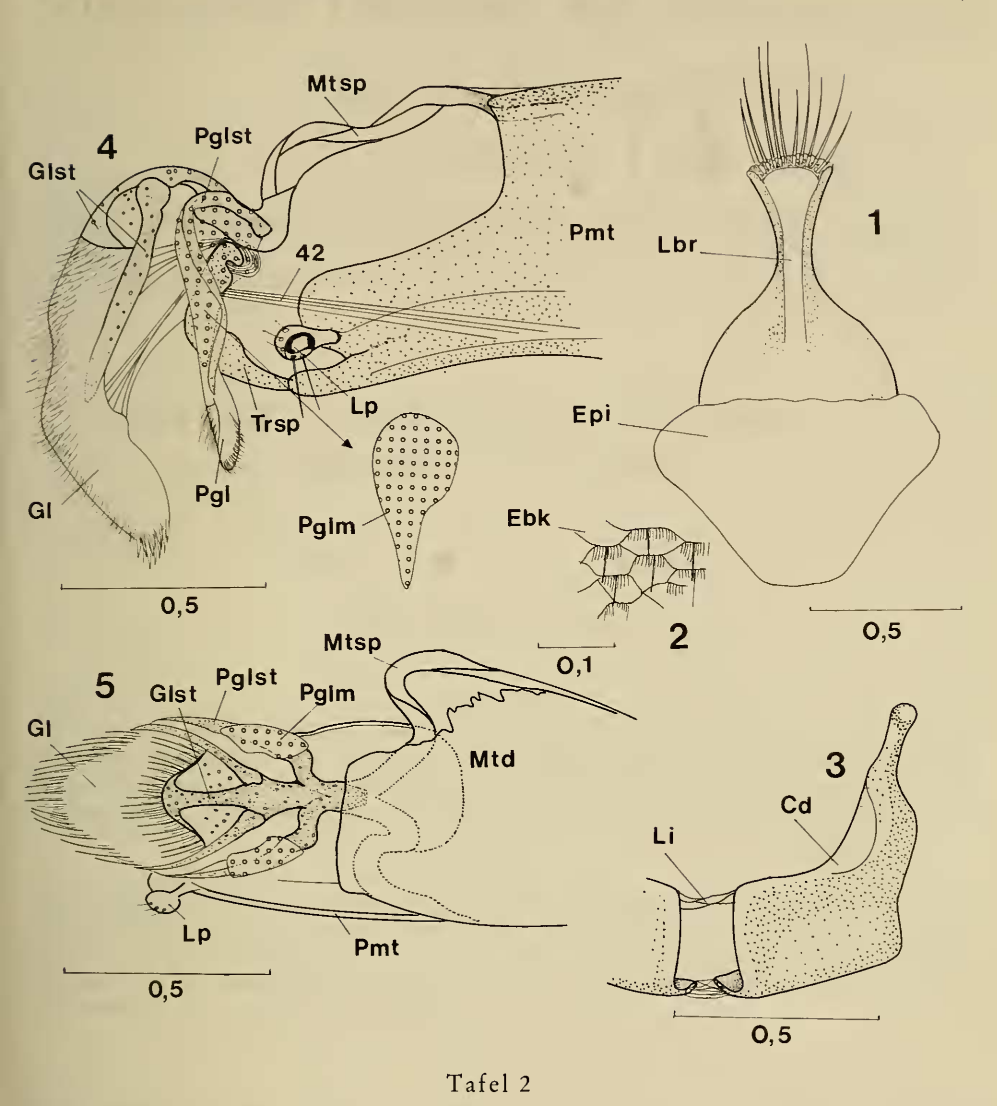
Anschrift des Verfassers:

Dr. Till Osten, Staatliches Museum für Naturkunde (Museum am Löwentor), Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.



Tafel 1

Figs. 1–4. *Epomidiopteron julii* (Tiphiinae). – 1. Mandibel-Loch (Mdl) und Mundfeld (Mf) durch Hypostomalbrücken voneinander getrennt, – 2. Labiomaxillarkomplex eingeklappt, frontal, – 3. Labium lateral mit eingestülptem Glossa-Apparat, – 4. Linke Maxille von außen.



Tafel 2

Figs. 1–5. *Epomidiopteron julii* (Tiphiinae). – 1. Labrum (Lbr) und Epipharynx (Epi), – 2. Epipharynx-Borstenkämme (Ebk), – 3. Winklig gebogener Cardo (Cd) von außen, – 4. Ausgestülpter Glossa-Apparat, lateral, – 5. Ausgestülpter Glossa-Apparat, dorsal.